

UTILIZANDO CONCEITOS MATEMÁTICOS POR MEIO DA INFORMÁTICA: CONSTRUÇÃO DE UMA CASA NA VISÃO DE UM PEDREIRO

Rodolfo Gomes Freire Duarte¹ | Paulo Jardel Pereira Araújo²

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777

ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

RESUMO

Qualquer obra de construção Civil requer o mínimo de conhecimento matemático por pedreiros, mestres de obra e engenheiros. Principalmente a matemática de modo prático utilizada por pedreiros que é de grande importância para a economia de materiais e redução do tempo de término da obra. Partindo deste preceito o trabalho com o objetivo de fornecer uma observação do desenvolvimento de conteúdos da matemática básica da construção de uma casa, ressaltando o raciocínio do pedreiro em seu dia a dia. O trabalho faz uma revisão de literatura sobre a avaliação de desempenho da matemática dos operários de uma obra de construção civil. É apresentado no desenvolvimento uma das facilidades que a informatização traz consigo para a construção civil. Visto que, houve a pretensão de facilitar os cálculos já existentes, além de servir de base para propostas de melhorias no processo de construção.

PALAVRAS-CHAVE

Construção Civil. Matemática. Informatização.

Any Civil construction work requires minimal mathematical knowledge by masons, foremen and engineers. Particularly mathematics in practical ways used by masons is of great importance for the economy of materials and reducing the time to completion of the work. From this precept work with the goal of providing a note of the content development of the basic mathematics of building a house, highlighting the reasoning Mason in their daily lives. The paper reviews the literature on the performance evaluation of the mathematics of workers in a work of construction. It is presented the development of the facilities that computerization brings to construction. Since there was the intention to facilitate the calculations already exist, and serve as the basis for proposals for improvements in the construction process.

KEYWORDS

Construction. Mathematics. Computerization.

1 INTRODUÇÃO

Existem várias formas de resolução para um problema, que muitas vezes só podem ser obtidos com um estudo mais profundo e específico do mesmo, neste aspecto o conhecimento prático se revela mais eficaz. É o que será apresentado ao longo deste trabalho.

O processo de construção de uma casa consiste em passos que se interligam e completam-se para o término da construção, relacionados diretamente com a matemática básica, como as quatro operações básicas números decimais, porcentagem, medidas de comprimento e o teorema de Pitágoras. Esses estudos matemáticos faz parte da matemática formal pois afim de delimitar tal facto, segundo D'Ambrósio (2001), toda e qualquer manifestação matemática em contextos sociais diversos seria "uma forma de matemática". mostrando que a matemática escolar é uma etnomatemática.

E outras formas de matemática atribuem denominações parecidas como "matemática oprimida", "matemática escondida ou congelada" e "matemática popular do povo" (GERDES,1991, p. 29).

Dentre as apresentações que serão citadas, destaca-se a presença da prática que são utilizadas pelos pedreiros. Estes, serão de grande importância no estudo para o conhecimento da diferença da matemática teórica e prática, quando relacionadas à construção da casa, advém de conhecimento específico e também genérico, de amplitude voltada diretamente para os problemas existentes e vividos no dia a dia. Pois, a matemática adotada no ensino fundamental é à base do conhecimento dos cálculos a serem seguidos durante o passo a passo de uma construção (DUARTE, 2013). Porém, algumas habilidades têm sido desenvolvidas com o tempo e experiência de trabalho, por pedreiros e carpinteiros, que não são ensinadas nas escolas, e que levam a relação da matemática aplicada a esses problemas.

Com base na estrutura da construção, nos estudos matemáticos desenvolveremos uma proposta de trabalho para a resolução do problema por passos. Que vão desde a demarcação da planta baixa, com destaque ao nivelamento do terreno, a utilização de medidas de ângulos e o uso de escalas, até o acabamento final da casa, priorizando a colocação

Na construção de uma casa podemos perceber que a matemática conhecida por todos não só se aprende na escola, e que muitas vezes durante o trabalho na construção civil, pode-se desenvolver varias formas de pensar, onde essas maneiras de raciocinar são utilizadas pelo pedreiro, que, será o nosso principal instrumento para a conclusão da obra aqui especificada.

O presente trabalho tem por objetivo fornecer uma observação do desenvolvimento de conteúdos da matemática básica na construção de uma casa onde se aplica saberes dominado pelos operários da construção civil.

Muitas situações de trabalho durante a construção de uma casa, o modo diferente de raciocínio que muitas vezes a matemática desconhece, ou até mesmo ignora. São maneiras aqui apresentadas, que iram resolver os problemas matemáticos envolvidos nas mais variadas situações encontradas na construção de uma casa ao "olhar" de um pedreiro. D'Ambrósio é de acordo com a ideia de que o processo educativo escolar deveria estar atento para que não haja a valorização de apenas "um tipo" de conhecimento. Como ele afirma:

O que deve ser necessariamente evitado é a valorização, no sistema escolar, de um tipo de matemática em detrimento de outros. Aí entra a Etnomatemática. Nesse contexto, o que seria um problema do sistema educacional, que é o querermos saber se uma criança está recebendo exposições de conteúdos diferentes de outra como consequência de raça, classe social ou sexo, é falso. O verdadeiro problema está em valorizar mais uma espécie de matemática do que outra. (D'AMBROSIO, 1990, p. 32).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CONSTRUÇÃO DE UMA PEQUENA CASA

Em uma obra de construção civil se requer, desde o começo, à interpretação do projeto, ao final, alguns conhecimentos matemáticos como: as quatro operações básicas da matemática, números decimais, porcentagem, medidas de comprimento entre outros, que serão utilizados a todo o momento até o final da obra.

Para a resolução do problema será feito o desenvolvimento por etapas, onde consistem os seguintes passos:

- A demarcação do terreno onde constam os alinhamentos e as estacas da construção, onde se faz a utilização e percebe-se a importância do teorema de Pitágoras e uso de escalas entre outros conteúdos matemáticos;
- A construção do alicerce da casa onde o pedreiro usa noções de volume;
- O Levantamento de paredes e a área dos tijolos;
- A construção do telhado com foco na montagem de suas tesouras;

- A cobertura da casa e a área das telhas;
- O acabamento final da casa priorizando o colocamento de piso e revestimento das paredes

2.2 OS CONTEÚDOS USADOS PELOS PEDREIROS E MESTRE-DE-OBRA

Medidas de Comprimento:

O metro (m) é uma unidade básica do Sistema Internacional de Unidades (SI) para medidas de comprimento.

Quando, porém, o comprimento a ser medido é muito grande ou muito pequeno, o metro não é a unidade de medida mais adequada. Nesses casos, recorre-se a seus **múltiplos** (unidades maiores que o metro) ou **submúltiplos** (unidades menores que o metro).

Múltiplos	Quilômetros km 1 km = 1000 m Hectômetro hm 1hm = 100 m Decâmetro dam 1dam = 10 m
Submúltiplos	Decímetro dm 1 dm = 0,1 m Centímetro cm 1 cm = 0,01 m Milímetro mm 1 mm = 0,001 m

A transformação de uma unidade para a outra é executada, multiplicando-se ou dividindo-se por 10,100,1000.

Porcentagem

Porção de um todo (ou de um valor dado) que imaginamos divididos em 100 partes iguais. Representa-se pelo símbolo %.

Cálculo de área

Área é a medida de uma superfície, o "metro quadrado" é a unidade usada para essa medida e é representada por "m²".

Área do retângulo = medida de base x medida de altura.

Área do triângulo = medida da base x medida da altura dividida por 2 (dois).

Para determinar a área de um Trapézio com a base maior (B), base menor (b) e a altura (h):

Área do trapézio = $(b+B)h/2$

Para determinar a área de um círculo que têm (r) de raio:

Área do Círculo = $\pi \times \text{raio ao quadrado}$

$$A = \pi \times r^2$$

$$A = 3,14 \times r^2$$

Teorema de Pitágoras

A maior descoberta de Pitágoras ou de seus discípulos é a relação existente nos triângulos, retângulos, a qual consiste em provar que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa. Os egípcios já sabiam que um triângulo cujos lados são: 3, 4, 5 têm ângulo-reto; mas, ao que parece, os pitagóricos foram os primeiros a observar $3^2 + 4^2 = 5^2$ e, seguindo esta sugestão, chegaram a descobrir uma prova da proporção geral.

Teorema de Pitágoras – em todo triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos. Seja o triângulo retângulo abc. Teremos: $a^2 = b^2 + c^2$

Triângulos pitagóricos – deu o nome de triângulos pitagóricos aos triângulos retângulos cujos lados valem **5n, 4n, 3n**, sendo **n** um número qualquer diferente de zero. Fazendo $n = 1$, obtém-se os lados 5, 4, e 3 para os quais pode-se escrever: $5^2 = 4^2 + 3^2$ ou $25 = 16 + 9$.

Alvenaria

Fazendo interpretação da planta baixa, segue o processo de execução:

Monta-se o chamado gabarito, construído com pequenas estacas de madeiras, e sua parte superior deve estar nivelada para receber os pregos e as linhas, que definem a planta baixa para o início da edificação. Demarcar-se no gabarito o alicerce, todas as paredes perpendiculares e paralelas ao alinhamento. O esquadro é um instrumento fundamental nesta fase, todos os cantos têm um ângulo de 90° . É acertado o esquadro das paredes externas ao alinhamento. Faz-se o alicerce e em seguida levanta-se as paredes.

As paredes externas e internas podem ser levantadas com tijolos ou blocos de concreto. A quantidade de tijolos e blocos por m^2 de parede segue o seguinte padrão:

Blocos de concreto. (10cm x 20cm x 20 cm) 13 blocos

Tijolo de barro maciço (5 cm x 10 cm x 20 cm) 92 tijolos

Tijolos cerâmicos (6 ou 8 furos) (10 cm x 20 cm x 20) 25 tijolos

Pintura

Esta etapa faz parte do acabamento final da obra, e basicamente restringe seu cálculo a aquisição de galões de tinta necessários para a pintura.

A fórmula básica para a determinação de quantos galões de tintas são necessários na obra é a seguinte:

$$G = (m^2 \times N) : R$$

Onde:

G = galões

m^2 = altura x largura da área a ser pintada.

N = número de demãos

R = rendimento m^2 /galão.

3 PROBLEMÁTICA/SOLUÇÃO

Vista a problemática exposta na metodologia para erguer uma construção, e todas as relações matemáticas expostas neste trabalho, indispensáveis para a sua conclusão, desenvolveu-se um sequenciamento de ideias (algoritmo) mínimo para um bom desempenho deste processo construtivo, descrito a seguir.

3.1 ALGORITMO

INICIO

1. Medir terreno
2. Comparar medidas com as do projeto recebido
3. Calcular as medidas de volume das caixarias e contra pisos
4. Construir as caixarias
5. Medir a quantidade de pedras, areia e cimento
6. Elaborar concreto para preenchimento das caixarias
7. Preencher caixarias
8. Escolher o tipo do tijolo a ser utilizado nas paredes
9. Calcular a quantidade de tijolos necessária para a conclusão da obra
10. Levantar paredes
11. Iniciar a construção do madeiramento para a montagem da cobertura
12. Escolher o tipo de telha
13. Calcular a inclinação do telhado
14. Calcular a quantidade de telhas
15. Fazer telhado
16. Colocar piso e revestimento de paredes.

FIM

3.2 CÓDIGO (FORTRAN)

Segue, abaixo, uma programação codificada em linguagem Fortran para resolver o problema proposto no trabalho, seguindo o algoritmo descrito no tópico anterior.

```

Program calculos_basicos_construcao
  implicit none
  real e1,e2,H,litros,l,comp,larg,numtijolo,porcentagem,comprimento
  real altura,CH,J,C,galao,G,largura,demao,t,telha1,telha2
  C=0
  Write (*,*) "Informe quantas casas vão ser construídas"
  Read (*,*) J
  Do while (C .LT. J)

```

```

C=C+1
e1=3
e2=4
write(*,*)"*****demarcação do terreno*****"
write(*,*) "estica-se uma linha paralela (P) a frente do terreno"
write(*,*) "estica uma nova linha (b) provisoriamente "
write(*,*)"encrava uma estaca(e1) a 3 metros de distancia"
write(*,*) "encrava uma (e2)sobre a linha paralela a 4 metros"
write(*,*) "medido a distância (d) o valor da Reta por Pitágoras ,"
H = (e1*e1)+(e2*e2)
Write (*,*) sqrt (H)
Write(*,*) "*****O calculo do volume das caixaria*****"
write(*,*) "medida por latas de 20 litros utilizando o m3"
write(*,*) "1 * 1 * 1 = 1m3 e 50 latas equivalem a 1000 litros"
write(*,*) "informe quantos metros cúbicos ira precisar"
read(*,*) litros
litros = (litros * 1000)
write(*,*) "o valor em latas será de "
l = (litros / 20)
write(*,*)l
write(*,*) "****para o calculo do levantamento de paredes****"
write(*,*) "digite o comprimento e a largura do tijolo em metros"
read(*,*) comp,larg
numtijolo = (1/(comp*larg))
write(*,*) "o numero de tijolos por m2 ,"
write(*,*) numtijolo
write(*,*) "*****para o calculo da tesoura*****"
write (*,*) "informe a porcentagem de inclinação"
read(*,*) porcentagem
porcentagem = (porcentagem /100)
write(*,*) "digite o comprimento total em metros "
read(*,*) comprimento
altura = ((comprimento/2) * porcentagem)
write(*,*) "a altura da tesoura em metros ser de"
write(*,*) altura
write(*,*) "*****o comprimento da viga em metro ser *****"
CH = (comprimento/2)*(comprimento/2) + (altura*altura)
write(*,*) sqrt(CH)
Write(*,*) "*****Calculo da quantidade de telhas*****"
write(*,*) "qual a largura e comprimento das telhas em metros"
read(*,*) telha1,telha2
write(*,*) "a quantidade de telhas que vai precisar por m2 ,"
t = 1/(telha1*telha2)
write(*,*)t
write(*,*) "*****cálculo para Pintura*****"
write(*,*) "o galão rende 30m2 de parede pintada"
write(*,*) "informe área interna da casa em m2 "
read(*,*) largura
G = largura
write(*,*) "informe quantas demãos de tinta ira receber a parede"
read(*,*) demao

```

```

galao = (G * demao)/30
write(*,*) "a parede ira precisar em galão de tinta"
write(*,*) galao
Enddo
End

```

4 RESULTADOS

A prática aplicada na execução da obra deriva da matemática básica, e ao mesmo tempo a solução exposta foi desenvolvida por conhecimentos específicos dos pedreiros e de como o cálculo se desenvolve. Há uma necessidade de vários conhecimentos matemáticos, assim como, as operações básicas, porcentagem, números decimais e outros que serão fundamentais para uma estrutura pronta e acabada com plena observância e perfeição.

A relevância deste problema para a sociedade é de juntar e facilitar o uso dos principais cálculos envolvidos na construção de casas utilizados pelos pedreiros. Ressaltando, também, a redução dos custos da obra, com menos desperdícios de matérias que podem ser amenizados no cálculo correto de todos os principais passos da obra mencionados anteriormente.

A resolução do problema envolveu o cálculo correto e eficaz das medidas de volume utilizado, a quantidade precisa de tijolos na obra, a inclinação do telhado, a quantidade de telhas e a quantidades de galões de tinta a serem utilizados. Observou-se pelo exposto que simples relações matemáticas já utilizadas desde o início das construções civilizadas garantiram e garantem até hoje que o processo construtivo possa ser desenvolvido por profissionais com baixo nível de formação.

REFERÊNCIAS

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte, Autêntica. Coleção Tendências em Educação Matemática, 2001.

DUARTE, C. G. **Etnomatemática** e práticas sociais da construção civil. Disponível em: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ciaem/memorias/xi_ciaem/223_etnomatematica.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

GERDES, P. **Etnomatemática**: cultura, matemática, educação. Maputo: Instituto Superior Pedagógico, 1991.

Recebido em: 9 de Maio de 2013

Avaliado em: 27 de julho de 2013

Aceito em: 31 de julho de 2013

1 Aluno da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia Civil.

2 Doutor em Engenharia Química, Professor das Engenharias na Universidade Tiradentes. Email: jardelengenharia@gmail.com